

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-255110

(43)公開日 平成6年(1994)9月13日

| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|------------------------------|------|--------------------|---------------|--------------------|
| B 4 1 J 2/05 2/205 | | 9012-2C 9012-2C | B 4 1 J 3/ 04 | 1 0 3 B 1 0 3 X |
| 審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁) | | | | |

(21)出願番号 特願平5-49101

(22)出願日 平成5年(1993)3月10日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 三隅 義範

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

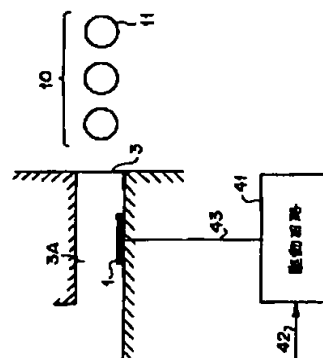
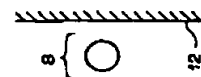
(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

(54)【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57)【要約】

【目的】 インクジェット記録ヘッドの大型化、複雑化を伴うことなく、確実かつ容易にインク吐出量を制御でき、良好な階調記録を行うことができるようにすること。

【構成】 このインクジェット記録ヘッドは、インクの吐出口3、インク流路3A、インクを加熱して気泡を生じさせることによりインク滴を吐出させるためのヒータ1、およびこのヒータ1にパルス群(5、6、7)を印加する駆動回路41を有する。駆動回路41は入力画像信号42の値に応じて1画素当り1から複数のパルスを含むパルス群をヒータ1に印加する。これにより、独立したインク滴から成るインク滴群8、9、10が吐出口3から記録紙12に向かって吐出し、このインク滴の吐出回数の変更により、1画素当りのインク吐出量が可変制御されるので、良好な階調記録が行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを吐出する吐出部と、
該吐出部に対応して設けられたインク流路と、
該インク流路内に設けられ、該インク流路内のインクを加熱して気泡を生じさせることによりインク滴を吐出させるための熱エネルギーを発生する熱エネルギー発生手段と、
該熱エネルギー発生手段に入力画像信号の値に応じて1画素当たり1から複数のパルスを含むパルス群を印加して、独立したインク滴から成るインク滴群を前記吐出部から吐出させるパルス印加手段とを具備し、
前記パルス印加手段は、前記インク滴群の各インク滴の量がほぼ等しくなるパルス間隔で前記パルス群を印加することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 前記熱エネルギー発生手段の前方の吐出部側のインク容量を、その後方のインク容量よりもより多くなるように前記インク流路を形成したことを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、インクジェット記録装置に関し、さらに詳しくは、階調性のある記録を行うことのできるインクジェット記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット記録装置は、ノンインパクト記録法であるので記録時における静粛性に優れ、また、高速記録が可能であり、彩度の高いカラー画像が得られるという点で多に注目を集めている。

【0003】また、インクジェット記録装置の中でも熱エネルギーを利用した記録装置は、コンパクト化、マルチオリフィス化、高密度オリフィス化等々が達成できる。

【0004】このように熱エネルギーを利用したインクジェット記録装置は多くの利点を有するものであるが、さらに高解像度、高品質の画像を記録しようとする場合には、記録画素に階調性を持たせ、中間調（ハーフトーン）の情報を含む画像記録を行うことが望ましい。

【0005】従来、インクジェット記録装置で用いられる階調表現の方法としては、画像信号の階調情報に応じて複数の吐出口の各々に対応した複数種のインクを、ドットが重なり合うよう吐出し、その重なり合う面積を制御したり、あるいは1つの吐出口内に複数のヒータを設け、これらのヒータの吐出印加パルスの駆動タイミングを制御することにより、階調を表現していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来例では、1画素の階調を表現するために、インク、インク供給系、駆動回路系等が複数必要となる。この結果、装置構成が複雑となり、かつ製造コストの比較的高い構成になるという問題点があった。

【0007】本発明の目的は、これらの問題点を解決し、1画素当たり単一の吐出口、単一のヒータ、単一のインク供給系および単一の駆動回路系を用いてインク吐出量を画像信号の階調情報に応じて制御することができるインクジェット記録装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、インクを吐出する吐出部と、該吐出部に対応して設けられたインク流路と、該インク流路内に設けられ、該インク流路内のインクを加熱して気泡を生じさせることによりインク滴を吐出させるための熱エネルギーを発生する熱エネルギー発生手段と、該熱エネルギー発生手段に入力画像信号の値に応じて1画素当たり1から複数のパルスを含むパルス群を印加して、独立したインク滴から成るインク滴群を前記吐出部から吐出させるパルス印加手段とを具備し、前記パルス印加手段は、前記インク滴群の各インク滴の量がほぼ等しくなるパルス間隔で前記パルス群を印加することを特徴とする。

【0009】また、本発明は、好ましくは、前記熱エネルギー発生手段の前方の吐出部側のインク容量を、その後方のインク容量よりもより多くなるように前記インク流路を形成したことを特徴とすることができる。

【0010】

【作用】本発明では、画像信号の階調情報に応じて、1画素当たり、パルス群を構成する単一または複数のパルスを同一の単一の熱エネルギー発生手段（ヒータ）に印加することにより、同一の単一の吐出部からパルス群に対応する一連のインク滴群を吐出する。後述のように、インク滴群を構成する単一または複数のインク滴の吐出回数を可変にできるので、インク滴群を構成するインク滴の吐出回数を階調情報に応じて変更することにより、インク吐出量の制御を行う。従って、1画素当たり単一の吐出部、ヒータ、インク供給系、および駆動回路系を用いてインク吐出量が制御でき、簡単なコンパクトな構成で確実かつ容易に階調記録を行うことができる。特に、各インク滴の量が等しいので、階調性が良好である。

【0011】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0012】本発明では次の点に着目している。

【0013】一般に沸騰現象における気泡の成長・収縮には、熱伝導に支配されるものと、慣性に支配されるものとがある。

【0014】熱伝導に支配されるものは、気液界面における液体の気化、蒸気の凝縮速度が気泡の成長・収縮に関与している。この現象では気泡内外の圧力は平衡しており、伝熱面の加熱・冷却に応じて気泡が成長・収縮する。

【0015】一方、慣性に支配されるものは、気泡内外の圧力差による液体の運動が気泡の成長、収縮速度に関

与している。この現象では、気泡の成長、収縮は伝熱面の加熱、冷却に同期しない。

【0016】この慣性支配の沸騰現象では、加熱により発生し、成長した気泡は、気泡内圧力が低くなっているため、加熱を続けても収縮することになる。この状態で加熱を中止すれば気泡はそのまま消滅するが、気泡の消滅直後に再びヒータを発泡温度以上に加熱すると、液体は再び発泡する。

【0017】本願の発明者の実験によれば、インクジェット記録装置において、一定の熱エネルギーを消泡直後のタイミングで連続的に加えた場合に、連続的に発泡が繰り返されることが確認された。

【0018】そこで、本願の発明者は、熱エネルギーを利用して気泡を生じさせ、それにより液体噴射を行うインクジェット記録における沸騰現象において、気泡の成長、収縮は、熱伝導よりも、むしろ慣性に支配されることに着目して、従来のインクジェット記録装置のように1画素当たり1回の発泡～気泡成長～収縮～消滅を含むプロセスを対応させるのではなく、1画素当たりの記録を発泡～気泡成長～収縮～消滅を含むプロセスを複数回対応させて、その回数の多少によって吐出量を可変とするインクジェット記録装置を実現した。

【0019】図1は本発明を適用可能なインクジェット記録装置に搭載されたインクジェット記録ヘッドの内部構成例を示す。図1において、1はインク流路3A内のインクを加熱して気泡を生じさせるための熱エネルギーを発生する熱エネルギー発生手段としてのヒータであり、ヒータ1はインクを吐出する吐出口3に対応して設けられたインク流路3A内に形成される。2は吐出口3およびインク流路3Aを形成する部材であり、吐出口3およびインク流路3Aはインク供給室（共通液室ともいう）4と連通する。

【0020】ヒータ1には図3に示すパルス印加手段としての駆動回路41から、入力画像信号の階調情報（または濃度信号）42に応じて、1画素当たり単一のまたは複数のパルスのパルス群43が印加される。

【0021】図2は、上記の1つのヒータ1に印加したパルスのタイミングの一例を示す。ここで、7は印加したパルス信号が1つのパルス群、6は印加したパルス信号が2つのパルス群および5は印加したパルス信号が3つのパルス群である。5、6、7の各パルス群は、それぞれ1画素に対応する。なお、 $1/T$ は駆動周波数、 T_i は休止時間（パルス間隔）を表す。

【0022】図3は、図2の7、6、5のパルス群を順次ヒータ1に印加した時の吐出口3から吐出して記録媒体に向かって飛翔する液滴の吐出状態を示す。図2のパルス7に対応して吐出したインク滴は8である。図2の6のパルス群に対応して吐出したインク滴群は9である。図2の5のパルス群に対応して吐出したインク滴群は10である。これら各インク滴群を構成するインク滴の数

は、図3に示すように、対応するパルス群を構成するパルス信号の数に等しい。12は記録紙である。

【0023】図4は図2の駆動パルス信号により、記録紙12上に着弾したインク滴の着弾状態、すなわち記録紙12上のドット13を示す。このときの駆動周波数 $1/T$ は3kHz（ $T=333\mu s$ ）、パルス信号間の休止時間 T_i は100 μs である。図4の（1）、

（2）、（3）は図3の駆動パルス群7、6、5により吐出したインク滴群の着弾状態と対応する。図4の

（2）、（3）において、各着弾がずれて重なるのは、ヘッドが移動するためである。

【0024】図5は、図2の5のパルス群による3連続吐出の時のインク吐出量と、図2の6のパルス群による2連続吐出の時のインク吐出量と、休止時間 T_i との関係を表わしたグラフである。このヘッドの単吐出時の吐出量は40ngである。このグラフにより分るように、本例での2連続吐出、3連続吐出でのインク吐出量が、単吐出時の吐出量の2倍、3倍となる時の休止時間 T_i は、100 μs の時である。 T_i を100 μs とすることで階調性が良好となる。

【0025】これらの図2～図5に示すように、本実施例のインクジェット記録装置では1画素当たり階調に応じて複数個のインク滴を打ち込むようにしているので、記録装置を簡単な構造としながら、吐出量を容易に制御することができ、廉価で確実な階調記録を行うことができる。

【0026】（他の実施例）図6は、本発明を適用可能なインクジェット記録ヘッドの他の構成例を示す。本例では、前述の図1に示す本発明の第1実施例のヘッド構造に比べ、インク流路形成部材2Aの形状を変形することによりさらにヒータ1の前方のインク容量を多くとる構造にしている。

【0027】図7は前述の実施例の図2に示したものと同様の駆動パルスを図6のヒータ1に印加して液滴を吐出した時の記録紙12上の着弾点の状態を示す。このときの駆動周波数 $1/T$ は3kHz、休止時間（パルス信号間の時間） T_i は40 μs とした。

【0028】図8は、図6のインクジェット記録ヘッドを用いて、1画素当たり3連続吐出時のインク吐出量と2連続吐出時のインク吐出量と、パルス信号間の休止時間 T_i との関係を表わしたグラフである。このヘッドの単吐出での吐出量は40ngである。このグラフから分るように、本例での2連続吐出、3連続吐出した時のインク吐出量が単吐出時の吐出量の2倍、3倍となる時の休止時間 T_i は40 μs の時であり、 T_i を40 μs とすることで階調性が良好となる。このように、ヒータ1の前方の（吐出口側の）インク容量を多くとる構造にすることにより、図1の第1実施例で示したヘッドよりもさらに短い休止時間で、2倍、3倍の吐出量変化が可能である。

【0029】本発明の第2実施例によれば、前述の第1実施例に示した記録ヘッドよりもさらに短いパルス信号の間隔で吐出量を制御することができ、高精細な階調記録を行うことのできる記録装置を提供できる。

【0030】（装置全体の説明）次に、本発明が適用可能なインクジェット記録装置全体の他の構成について簡単に説明する。

【0031】図9および図10は本発明を適用したインクジェット記録装置の構成例を示す。本図において、20は熱エネルギーにより発生するバブルを使用してインクを記録紙に吐出する方式のインクジェットヘッド（記録ヘッド）、21はインクジェットヘッド20と一体でこれへインクを供給するタンク15を備えた装着自由のインクジェットカートリッジ、および100はインクジェット記録装置本体である。

【0032】本例でのインクジェットカートリッジ21は、図9の斜視図で分るように、インクタンク15の前面よりもわずかにインクジェットヘッド20の先端部が吐出した形状である。このインクジェットヘッドカートリッジ21は、後述するインクジェット記録装置本体100に載置されているキャリッジ16に固定支持されると共に、このキャリッジ16に対して着脱可能なディスプレイタイプのものである。

【0033】インクジェットヘッド20に供給されるインクを貯留したインクタンク15は、インク吸収体と、このインク吸収体を挿入するための容器と、これを封止する蓋部材（いずれも不図示）とで構成されている。このインクタンク15内には、インクが充填されており、インクの吐出に応じて順次インクジェットヘッド側にインクを供給している。

【0034】以上のように構成されたインクジェットカートリッジ21は、以下説明するインクジェット記録装置本体100のキャリッジ16に所定の方法で着脱自在に搭載されて、所定の記録信号の入力によって、キャリッジ16と被記録部材との相対的な移動を制御して所望の記録画像が形成される。

【0035】図10は上記処理のための機構を具えたインクジェット記録装置100の一例を示す外観斜視図である。

【0036】本図において、20はプラテン24上に送紙されてきた記録紙の記録面に対向してインク吐出を行う吐出口群を具えたインクジェットヘッドカートリッジ21のインクジェットヘッド（記録ヘッド）である。16は記録ヘッド20を保持するキャリッジであり、駆動モータ17の駆動力を伝達する駆動ベルト18の一部と連結し、互いに平行に配設された2本のガイドシャフト19Aおよび19Bと摺動可能とすることにより、記録ヘッド20の記録紙の全幅にわたる往復移動が可能となる。この往復移動中に記録ヘッド20は受信データに応じた画像を記録紙上に記録する。この1主走査終了毎に

記録紙は所定量搬送され副走査が行われる。

【0037】26はヘッド回復装置であり、記録ヘッド20の移動経路の一端、例えばホームポジションと対向する位置に配設される。伝導機構23を介したモータ22の駆動力によって、ヘッド回復装置26を動作せしめ、記録ヘッド20のキャッピングを行う。このヘッド回復装置26のキャップ部26Aによる記録ヘッド20へのキャッピング部に関連させて、ヘッド回復装置26内に設けた適宜の吸引手段（例えば、吸引ポンプ）によるインク吸収（吸引回復）を行い、これによりインクを吐出口から強制的に排出させることにより吐出口内の増粘インクを除去する等の吐出回復処理を行う。また、記録終了時等にキャッピングを施すことにより記録ヘッドが保護される。このような吐出回復処理は電源投入時、記録ヘッド交換時、一定時間以上記録動作が行われない時等に行われるものである。

【0038】31はヘッド回復装置26の側面に配設され、シリコンゴムで形成されるワイピング部材としてのブレードである。ブレード31はブレード保持部材31Aにカンチレバー形態で保持され、ヘッド回復装置26と同様、モータ22および伝導機構23によって動作し、記録ヘッド20の吐出面との係合が可能となる。これにより、記録ヘッド20の記録動作における適切なタイミングで、あるいはヘッド回復装置26を用いた吐出回復処理後に、ブレード31を記録ヘッド20の移動経路中に突出させ、ヘッド20の移動動作に伴ってヘッド20の吐出面における結露、濡れあるいは塵埃等をふきとる。

【0039】（その他）なお、本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば電気熱変換体やレーザ光等）を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式の記録ヘッド、記録装置において優れた効果をもたらすものである。かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できるからである。

【0040】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニユアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一对一に対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐

出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0041】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組合せ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基いた構成としても本発明の効果は有効である。すなわち、記録ヘッドの形態がどのようなものであっても、本発明によれば記録を確実に効率よく行うことができるようになるからである。

【0042】さらに、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドに対しても本発明は有効に適用できる。そのような記録ヘッドとしては、複数記録ヘッドの組合せによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0043】加えて、上例のようなシリアルタイプのものでも、装置本体に固定された記録ヘッド、あるいは装置本体に装着されることで装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

【0044】また、本発明の記録装置の構成として、記録ヘッドの吐出回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせを用いて加熱を行う予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出手段を挙げることができる。

【0045】また、搭載される記録ヘッドの種類ないし個数についても、例えば単色のインクに対応して1個のみが設けられたものの他、記録色や濃度を異にする複数

のインクに対応して複数個数設けられるものであってもよい。すなわち、例えば記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによるかいずれでもよいが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの各記録モードの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【0046】さらに加えて、以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液化するものを用いてもよく、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものを用いてもよい。加えて、熱エネルギーによる昇温を、インクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いてもよい。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点ではすでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合のインクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状又は固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0047】さらに加えて、本発明インクジェット記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるものの他、リーダ等と組合せた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を採るもの等であってもよい。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、記録ヘッドの大型化、複雑化を伴うことなく、確実かつ容易にインク吐出量を制御でき、良好な階調記録を行うことができる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の記録ヘッドの内部構造を示す切り欠き斜視図である。

【図2】本発明の実施例において、ヒータに印加する駆動パルス信号群のタイミングの一例を示すタイミングチャートである。

【図3】図2の駆動パルスを図1のヒータに印加したときの液滴吐出状態を示す模式図である。

【図4】図2の駆動パルスを図1のヒータに印加して吐出口から吐出した液滴の記録紙上の着弾状態を示す模式図である。

【図5】図1の記録ヘッドを用いて図2のパルス信号間の休止時間と2連続液滴吐出、3連続液滴吐出時の吐出量との関係を示すグラフである。

【図6】本発明の第2の実施例の記録ヘッドの内部構造を示す切り欠き斜視図である。

【図7】図2の駆動パルスを図6のヒータに印加して吐出口から吐出した液滴の記録紙上の着弾状態を示す模式図である。

【図8】図6の記録ヘッドを用いて図2のパルス信号間の休止時間と2連続液滴吐出、3連続液滴吐出時の吐出量との関係を示すグラフである。

【図9】本発明が適用可能なインクジェット記録装置のインクジェットカートリッジの外観構成を示す斜視図である。

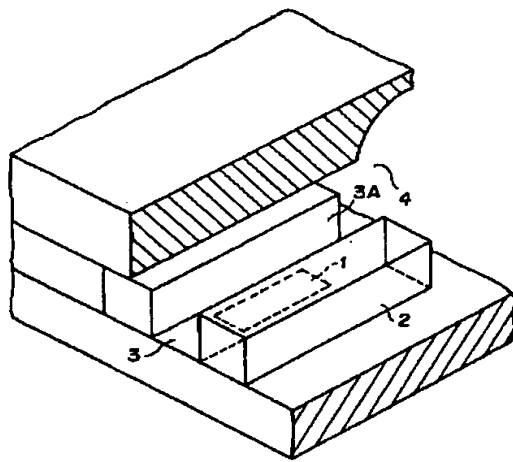
【図10】本発明が適用可能なインクジェット記録装置

の全体の内部構成を示す斜視図である。

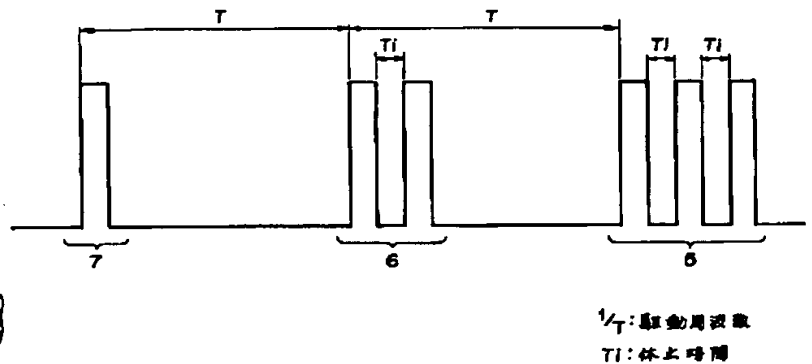
【符号の説明】

- 1 ヒータ
- 2, 2A 流路形成部材
- 3 吐出口
- 3A インク流路
- 4 インク供給室（共通液室）
- 5, 6, 7 パルス群
- 8, 9, 10 インク滴群
- 11 インク液
- 12 記録紙
- 13 記録紙上のドット
- 20 インクジェット記録ヘッド
- 21 インクジェットカートリッジ
- 41 駆動回路
- 42 画像信号
- 43 駆動パルス信号

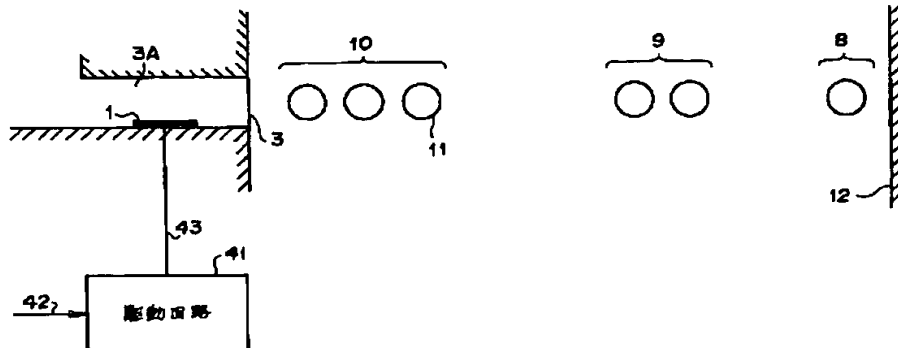
【図1】



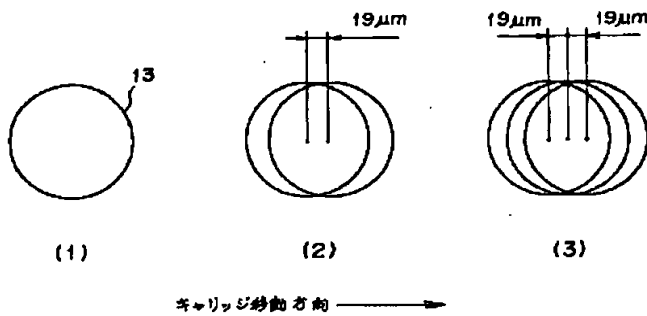
【図2】



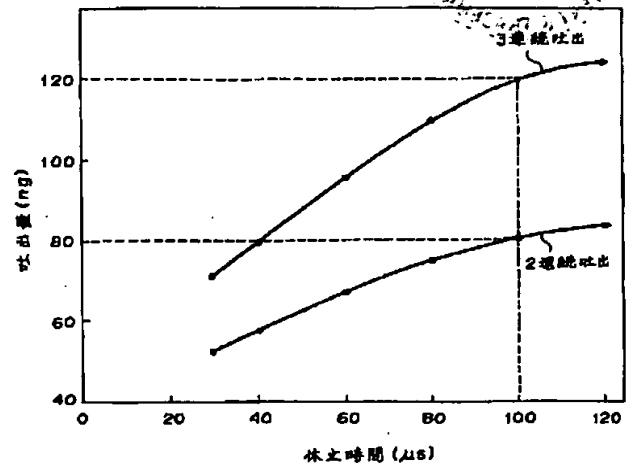
【図3】



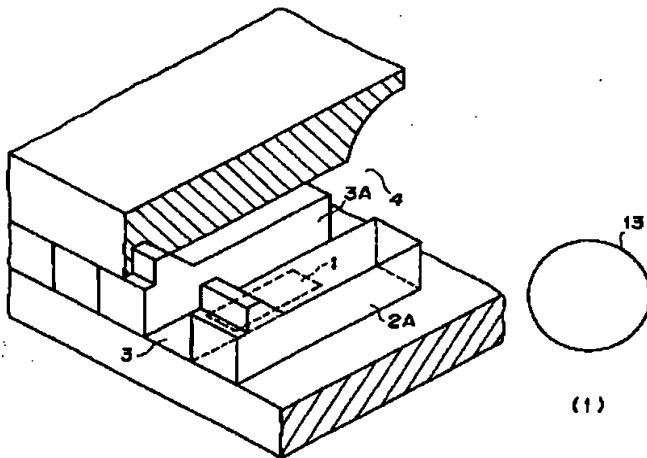
【図4】



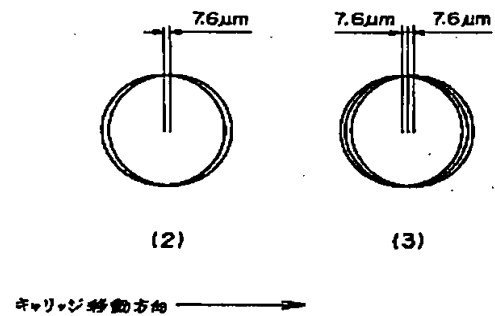
【図5】



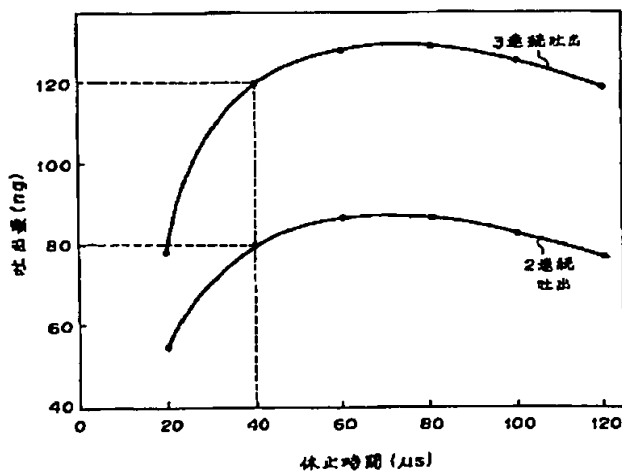
【図6】



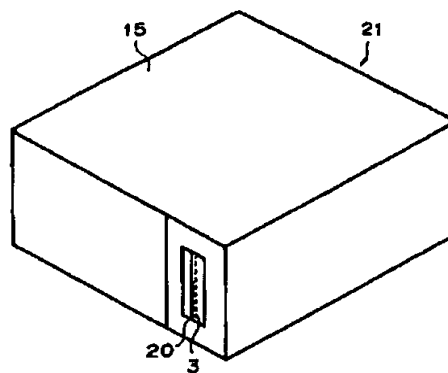
【図7】



【図8】



【図9】





- (8)

特開平06-255110

【図10】

